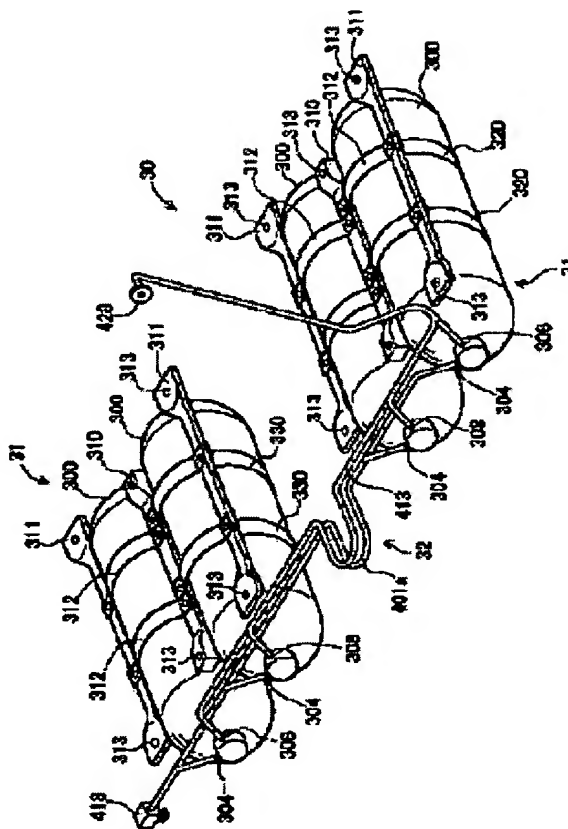


HIGH-PRESSURE TANK ASSEMBLY FOR VEHICLE

Patent number: JP2002370550
Publication date: 2002-12-24
Inventor: YOSHIZUMI KIYOSHI
Applicant: TOYOTA MOTOR CORP
Classification:
- **international:** **B60K1/04; B60K15/03; B60L11/18; B60K1/04; B60K15/03; B60L11/18; (IPC1-7): B60K15/03; B60K1/04; B60L11/18**
- **europaen:**
Application number: JP20010181107 20010615
Priority number(s): JP20010181107 20010615

[Report a data error here](#)**Abstract of JP2002370550**

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the number of processes and the number of parts in loading high-pressure tanks on a vehicle, and to improve the reliability in connection of the high-pressure tanks and high-pressure piping, and the accuracy in a loading position of the high-pressure tanks. **SOLUTION:** This high-pressure tank assembly 30 is provided with two high- pressure hydrogen gas tanks 300, a common frame 310 for mounting the high- pressure hydrogen gas tanks 300 on a car body, an end frame 311, a connection frame 312, fixing bands 320, 330 for fixing the high-pressure hydrogen gas tanks to the frames 310, 311, and the high-pressure piping 32 communicating the high- pressure hydrogen gas tanks 300. The common frame 310 is mounted between two high-pressure hydrogen gas tanks 300 to be used in common in fixing the high-pressure hydrogen gas tanks 300.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (NSPTO)

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2002-370550

(P 2002-370550 A)

(43) 公開日 平成14年12月24日 (2002.12.24)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
B 6 0 K	15/03	B 6 0 K 1/04	Z 3D035
	1/04	B 6 0 L 11/18	G 3D038
B 6 0 L	11/18	B 6 0 K 15/08	5H115

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L

(全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2001-181107 (P2001-181107)

(22) 出願日 平成13年6月15日 (2001.6.15)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 吉積 潔

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 110000028

特許業務法人 明成国際特許事務所

F ターム (参考) 3D035 AA00 AA01 AA06

3D038 CA11 CA12 CA14 CA20 CB01

CC13 CC17 CD02 CD11

5H115 PC06 PG04 PI18 PU01 UI35

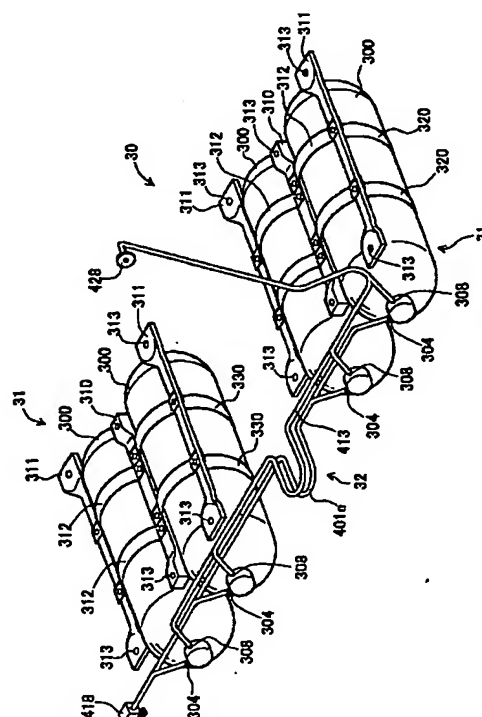
UI40

(54) 【発明の名称】 車両用高圧タンクアッセンブリ

(57) 【要約】

【課題】 高圧タンクを車両に搭載する際の工程数、部品数を低減すること、高圧タンクと高圧配管との接続信頼性、高圧タンク搭載位置の精度を向上させること。

【解決手段】 高圧タンクアッセンブリ 30 は、2つの高圧水素ガスタンク 300 と、高圧水素ガスタンク 300 を車体に取り付けるための共通フレーム 310、端部フレーム 311、結合フレーム 312、高圧水素ガスタンク 300 を各フレーム 310、311 に固定するための固定バンド 320、330 と、各高圧水素ガスタンク 300 を連通する高圧配管 32 を備えている。共通フレーム 310 は、隣接する2つの高圧水素ガスタンク 300 の間に配置されるフレームであり、各高圧水素ガスタンク 300 を固定する際に共有される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の高圧タンクを備える車両であつて、
車両側形状に合わせて配置され、車両に固定されている複数のフレームと、
前記複数の高圧タンクを前記複数のフレームに対して固定する固定部材と、
前記高圧タンクと接続されると共に車両側形状に応じて配管された高圧配管とを備える車両。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の車両において、
前記複数の高圧タンクは、並列に配置され、
前記複数のフレームは、
隣接する 2 つの高圧タンクの間に配置されると共に、前記車両に固定される共通フレームと、
前記高圧タンク列の両端の高圧タンクにおいて、他の高圧タンクと隣接しない側に配置されると共に、前記車両に固定される端部フレームと、
前記共通フレームおよび前記端部フレームを結合する結合フレームとを備え、
前記固定部材は、前記各高圧タンクを前記共通フレーム、または前記共通フレームおよび前記端部フレームに固定する車両。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の車両において、
前記固定部材は、長尺状の固定バンドであつて、
前記固定バンドの一端に形成された、前記固定バンドを前記共通フレームまたは前記端部フレームに取り付けるための第 1 の取付孔と、
前記固定バンドの略中央部から他端にかけて形成された長孔と、
前記長孔と前記第 1 の取付孔との間であつて、前記固定バンドの略中央部に形成されると共に、前記長孔に向かって形成された切り欠き部を有する、前記固定バンドを前記共通フレームに取り付けるための第 2 の取付孔とを備える車両。

【請求項 4】 請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の車両において、
前記各高圧タンクは、タンク内にガスを充填するための充填バルブと、タンク内のガスを放出するための放出バルブとをそれぞれ備え、
前記高圧配管は、前記各高圧タンクの充填バルブを連通すると共に、その一旦に充填口を有する充填用配管と、
前記各高圧タンクの放出バルブを連通する放出用配管とを備える車両。

【請求項 5】 並列配置される複数の高圧タンクを車両に搭載するための車載用フレームであつて、
隣接する 2 つの高圧タンクの間に配置されると共に、前記車両に固定される共通フレームと、
前記高圧タンク列の両端の高圧タンクにおいて、他の高圧タンクと隣接しない側に配置されると共に、前記車両に固定される端部フレームと、

前記共通フレームおよび前記端部フレームを結合する結合フレームと、

前記各高圧タンクを前記共通フレーム、または前記共通フレームおよび前記端部フレームに固定する固定部材とを備える車載用フレーム。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の車載用フレームにおいて、

前記高圧タンク列は、前記車両の前後方向に対して交差するように配置される車載用フレーム。

10 【請求項 7】 高圧タンクを車両に搭載するための車載用フレームに対して高圧タンクを固定するための長尺状の固定バンドであつて、
前記固定バンドの一端に形成され、前記固定バンドを前記車載用フレームに取り付けるための第 1 の取付孔と、
前記第 1 の取付孔との間隔が拡大可能であるように前記固定バンドの略中央部と他端との間に形成され、前記固定バンドを前記車載用フレームに取り付けるための第 2 の取付孔とを備える固定バンド。

【請求項 8】 請求項 7 に記載の固定バンドにおいて、
20 前記第 2 の取付孔は、
組み付け時に用いられる組み付け時取付孔と、
前記組み付け時取付孔の近傍から他端にかけて形成されている長孔と、
前記組み付け時取付孔と前記長孔とを連通する、前記組み付け時取付孔および前記長孔の幅よりも狭い連通部とを備える固定バンド。

【請求項 9】 高圧タンクを車両に搭載するための車載用フレームに対して高圧タンクを固定するための長尺状の固定バンドであつて、
30 前記固定バンドの一端に形成されている、前記固定バンドを前記車載用フレームに取り付けるための第 1 の取付孔と、
前記固定バンドの略中央部から他端にかけて形成されている長孔と、
前記長孔と前記第 1 の取付孔との間であつて、前記固定バンドの略中央部に形成されると共に、前記長孔に向かって形成された切り欠き部を有する、前記固定バンドを前記車載用フレームに取り付けるための第 2 の取付孔とを備える固定バンド。

【請求項 10】 車両搭載用の高圧タンクアッセンブリであつて、
車両搭載時における車両側の形状に合わせて、車両の左右方向に平行に並列配置された複数の高圧タンクと、
前記複数の高圧タンクの軸方向と平行に配置されていると共に、車両側に固定される複数のフレームと、
前記複数の高圧タンクを前記複数のフレームに対して固定する固定部材と、
前記高圧タンクと接続されていると共に、前記複数の高圧タンクの接地面よりも高い位置に配置されている高圧配管とを備える高圧タンクアッセンブリ。

【請求項 11】 請求項 10 に記載の高圧タンクアッセンブリにおいて、前記複数の高圧タンクは、並列に配置され、前記複数のフレームは、隣接する 2 つの高圧タンクの間に配置されると共に、前記車両に固定される共通フレームと、前記高圧タンク列の両端の高圧タンクにおいて、他の高圧タンクと隣接しない側に配置されると共に、前記車両に固定される端部フレームとを備え、前記固定部材は、前記各高圧タンクを前記共通フレーム、または前記共通フレームおよび前記端部フレームに固定する高圧タンクアッセンブリ。

【請求項 12】 請求項 11 に記載の高圧タンクアッセンブリにおいて、前記固定部材は、長尺状の固定バンドであって、前記固定バンドの一端に形成された、前記固定バンドを前記共通フレームまたは前記端部フレームに取り付けるための第 1 の取付孔と、前記固定バンドの略中央部から他端にかけて形成された長孔と、前記長孔と前記第 1 の取付孔との間であって、前記固定バンドの略中央部に形成されると共に、前記長孔に向かって形成された切り欠き部を有する、前記固定バンドを前記共通フレームに取り付けるための第 2 の取付孔とを備える高圧タンクアッセンブリ。

【請求項 13】 請求項 10 ないし請求項 12 のいずれかに記載の高圧タンクアッセンブリであって、前記複数のフレームは、車両の床下面に固定される高圧タンクアッセンブリ。

【請求項 14】 高圧タンクを車両に搭載する方法であって、車両側形状に合わせて複数の高圧タンクを配置し、前記配列された複数の高圧タンクを車載用フレームに固定し、前記高圧タンクに接続されている高圧配管を車両搭載時における車両側形状に応じて配管して高圧タンクアッセンブリを組み上げ、前記組み上げた高圧タンクアッセンブリを車両に搭載する方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、高圧タンクを車両に搭載する技術に関し、さらに詳細には、水素を貯蔵する高圧タンクを車両に搭載する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、圧縮天然ガスタンクを備える天然ガス車両、水素貯蔵タンクを備える燃料電池車両といった低公害車両が提案され、徐々に実用化されている。これらの車両には、例えば、図 11 に示すようにして、1 本、または、複数本の高圧タンク T N がパネル材 P M で

覆われてトランク内に搭載されている。また、高圧タンクから供給される燃料ガスは高圧であるため、高圧タンクと、エンジンまたは燃料電池とは、高圧配管にて接続されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 これらの車両は、未だ、試験導入的な段階、試験走行段階にあることから、高圧タンクを車両に搭載するにあたり、量産性は考慮されていないのが現状である。したがって、複数本の高圧タンクを車両に搭載する際には、各高圧タンクを車両に固定し、車両に固定された各高圧タンクを高圧配管にて接続しなければならなかった。また、車両に各高圧タンクを搭載し、各高圧タンクと高圧配管を接続した後でなければ、各高圧タンクと高圧配管との接続信頼性の検査を実行することができなかった。さらに、各車両毎に、複数の高圧タンクを精度良く搭載位置に固定することは容易な作業ではない。

【0004】 本発明は、上記問題を解決するためになされたものであり、高圧タンクを車両に搭載する際の工程数、部品数を低減することを目的とする。また、高圧タンクと高圧配管との接続信頼性、高圧タンク搭載位置の精度を向上させることを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】 上記課題を解決するために本発明の第 1 の態様は、複数の高圧タンクを備える車両を提供する。本発明の第 1 の態様に係る車両は、車両側形状に合わせて配置され、車両に固定されている複数のフレームと、前記複数の高圧タンクを前記複数のフレームに対して固定する固定部材と、前記高圧タンクと接続されると共に車両側形状に応じて配管された高圧配管とを備えることを特徴とする。

【0006】 本発明の第 1 の態様に係る車両によれば、高圧タンクおよび高圧配管が車両側形状に応じて配置および配管されているので、高圧タンクおよび高圧配管と車両側との干渉を防止することができる。また、複数の高圧タンク、フレーム、固定部材、高圧配管をアッセンブリ化しておき、高圧タンクアッセンブリとして車両に搭載することによって、高圧タンクを車両に搭載する際の工程数、部品数を低減できると共に、高圧タンクと高圧配管との接続信頼性、高圧タンク搭載位置の精度を向上させることができる。

【0007】 本発明の第 1 の態様に係る車両において、前記複数の高圧タンクは、並列に配置され、前記複数のフレームは、隣接する 2 つの高圧タンクの間に配置されると共に、前記車両に固定される共通フレームと、前記高圧タンク列の両端の高圧タンクにおいて、他の高圧タンクと隣接しない側に配置されると共に、前記車両に固定される端部フレームと、前記共通フレームおよび前記端部フレームを結合する結合フレームとを備え、前記固定部材は、前記各高圧タンクを前記共通フレーム、また

は前記共通フレームおよび前記端部フレームに固定しても良い。

【0008】上記構成を備えることによって、高压タンクを車載する際に必要なフレーム数を低減することが可能となり、高压タンクアセンブリの重量を軽減することができる。

【0009】本発明の第1の態様に係る車両において、前記固定部材は、長尺状の固定バンドであって、前記固定バンドの一端に形成された、前記固定バンドを前記共通フレームまたは前記端部フレームに取り付けるための第1の取付孔と、前記固定バンドの略中央部から他端にかけて形成された長孔と、前記長孔と前記第1の取付孔との間であって、前記固定バンドの略中央部に形成されると共に、前記長孔に向かって形成された切り欠き部を有する、前記固定バンドを前記共通フレームに取り付けるための第2の取付孔とを備えるても良い。

【0010】上記構成を備えることによって、固定部材に張力が掛かった場合であっても、固定部材の破断を防止することができると共に、高压タンクの落下を防止することができる。

【0011】本発明の第1の態様に係る車両において、前記各高压タンクは、タンク内にガスを充填するための充填バルブと、タンク内のガスを放出するための放出バルブとをそれぞれ備え、前記高压配管は、前記各高压タンクの充填バルブを連通すると共に、その一旦に充填口を有する充填用配管と、前記各高压タンクの放出バルブを連通する放出用配管とを備えても良い。かかる場合には、各配管数を低減することが可能となり、高压タンクアセンブリをコンパクトにまとめることができる。

【0012】本発明の第2の態様は、並列配置される複数の高压タンクを車両に搭載するための車載用フレームを提供する。本発明の第2の態様に係る車載用フレームは、隣接する2つの高压タンクの間に配置されると共に、前記車両に固定される共通フレームと、前記高压タンク列の両端の高压タンクにおいて、他の高压タンクと隣接しない側に配置されると共に、前記車両に固定される端部フレームと、前記共通フレームおよび前記端部フレームを結合する結合フレームと、前記各高压タンクを前記共通フレーム、または前記共通フレームおよび前記端部フレームに固定する固定部材とを備えることを特徴とする。

【0013】本発明の第2の態様に係る車載用フレームによれば、高压タンクを車載する際に必要なフレーム数を低減することが可能となり、高压タンクを車載するために必要な部材の重量を軽減することができる。

【0014】本発明の第2の態様に係る車載用フレームにおいて、前記高压タンク列は、前記車両の前後方向に対して交差するように配置されていても良い。かかる場合には、車載スペースを効率的に使用することができる。

【0015】本発明の第3の態様は、高压タンクを車両に搭載するための車載用フレームに対して高压タンクを固定するための長尺状の固定バンドを提供する。本発明の第3の態様に係る固定バンドは、前記固定バンドの一端に形成され、前記固定バンドを前記車載用フレームに取り付けるための第1の取付孔と、前記第1の取付孔との間隔が拡大可能であるように前記固定バンドの略中央部と他端との間に形成され、前記固定バンドを前記車載用フレームに取り付けるための第2の取付孔とを備えることを特徴とする。

【0016】本発明の第3の態様に係る固定バンドによれば、固定バンドに張力が掛かった場合であっても、固定バンドの破断を防止することができると共に、高压タンクの落下を防止することができる。

【0017】本発明の第3の態様に係る固定バンドにおいて、前記第2の取付孔は、組み付け時に用いられる組み付け時取付孔と、前記組み付け時取付孔の近傍から他端にかけて形成されている長孔と、前記組み付け時取付孔と前記長孔とを連通する、前記組み付け時取付孔および前記長孔の幅よりも狭い連通部とを備えても良い。かかる場合には、固定バンドの破断を容易に防止することができる。

【0018】本発明の第4の態様は、高压タンクを車両に搭載するための車載用フレームに対して高压タンクを固定するための長尺状の固定バンドを提供する。本発明の第4の態様に係る固定バンドは、前記固定バンドの一端に形成されている、前記固定バンドを前記車載用フレームに取り付けるための第1の取付孔と、前記固定バンドの略中央部から他端にかけて形成されている長孔と、前記長孔と前記第1の取付孔との間であって、前記固定バンドの略中央部に形成されると共に、前記長孔に向かって形成された切り欠き部を有する、前記固定バンドを前記車載用フレームに取り付けるための第2の取付孔とを備えることを特徴とする。

【0019】本発明の第4の態様に係る固定バンドによれば、固定バンドに張力が掛かった場合であっても、固定バンドの破断を防止することができると共に、高压タンクの落下を防止することができる。

【0020】本発明の第5の態様は、車両搭載用の高压タンクアセンブリを提供する。本発明の第5の態様に係る高压タンクアセンブリは、車両搭載時における車両側の形状に合わせて、車両の左右方向に平行に並列配置された複数の高压タンクと、前記複数の高压タンクの軸方向と平行に配置されていると共に、車両側に固定される複数のフレームと、前記複数の高压タンクを前記複数のフレームに対して固定する固定部材と、前記高压タンクと接続されていると共に、前記複数の高压タンクの接地面よりも高い位置に配置されている高压配管とを備えることを特徴とする。

【0021】本発明の第5の態様に係る高压タンクアッ

センブリによれば、高压タンクを車両に搭載する際の工程数、部品数を低減することができると共に、高压タンクと高压配管との接続信頼性、高压タンク搭載位置の精度を向上させることができる。

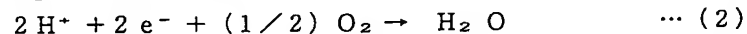
【0022】本発明の第5の態様に係る高压タンクアッセンブリは、この他にも、本発明の第1の態様に係る車両と同様にして、種々の態様にて実現可能であり、かかる場合には、本発明の第1の態様に係る車両と同様の作用効果を得ることができる。

【0023】本発明の第6の態様は、高压タンクを車両に搭載する方法を提供する。本発明の第6の態様に係る方法は、車両側形状に合わせて複数の高压タンクを配置し、前記配列された複数の高压タンクを車載用フレームに固定し、前記高压タンクに接続されている高压配管を車両搭載時における車両側形状に応じて配管して高压タンクアッセンブリを組み上げ、前記組み上げた高压タンクアッセンブリを車両に搭載することを特徴とする。

【0024】本発明の第6の態様に係る方法によれば、高压タンクを車両に搭載する際の工程数、部品数を低減することができると共に、高压タンクと高压配管との接続信頼性、高压タンク搭載位置の精度を向上させることができる。

【0025】

*



【0029】燃料電池200を車両の動力源として用いる場合、燃料電池200が作り出した電力によって駆動モータ110を駆動し、その発生トルクをギア120によって車軸130に伝達して、車輪141ないし142を駆動し、車両の推進力を得る。

【0030】燃料電池200は、周知の単セルを複数積層した燃料電池スタックとして構成されている。1つの単セルは、ナフィオン（デュボン社の商標）といった電解質膜、それを両側から挟み込む拡散電極である水素極及び酸素極（カーボンの不織布とし構成）、さらにそれらを両側から挟み込む2枚の焼結カーボンにより成形されたセパレータなどを備えている。セパレータの両面には、凹凸が形成されており、挟み込んだ水素極と酸素極との間で、単セル内ガス流路を形成している。このうち、水素極との間で形成される単セル内ガス流路には、前述したごとく供給された水素ガスが、一方、酸素極との間で形成される単セル内ガス流路には、酸化ガスが、それぞれ流れている。なお、燃料電池スタックは、車両への搭載に際しては、スタックケース内に収納して、取り付けられている。

【0031】高压水素ガスタンク300は、内部に高压の水素ガスを蓄えており、根本に取り付けられたシャットバルブ302を開くことにより、およそ20～35MPaの圧力を有する水素ガスが放出する。実施例の場合、図2に示すように、高压水素ガスタンク300は、車両後部床下に、計4本搭載されている。

*【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を実施例に基づいて説明する。図1は本発明の一実施例としての燃料電池車両における燃料電池システムの構成図である。また、図2は、車両における各部品の概略の配置を示す説明図、図3は、この車両の電気的な系統を動力系と共に示す説明図である。本実施例では、燃料電池搭載機器として、燃料電池車両を取り上げる。この車両における燃料電池システム100は、水素ガスの供給を受けて電力を発生する燃料電池200と、その燃料電池200に水素ガスを供給する高压水素ガスタンク300と、を備えている。

【0026】A. 燃料電池およびその周辺の構成：燃料電池200は、水素を含んだ水素ガスの他、酸素を含んだ酸化ガス（例えば、空気）が供給され、水素極と酸素極において、下記の反応式で示される電気化学反応を起こし、電力を発生する。

【0027】即ち、水素極には水素ガスが、酸素極には酸化ガスがそれぞれ供給され、水素極側では式(1)の反応が、酸素極側では式(2)の反応がそれぞれ起こり、燃料電池全体としては、式(3)の反応が起きたことになる。

【0028】

合、図2に示すように、高压水素ガスタンク300は、車両後部床下に、計4本搭載されている。

【0032】その他、本実施例の燃料電池システム100は、図1に示すように、システム内で水素ガスを流通させるための水素ガス流路（図1では実線で表示）と、酸化ガスを流通させるための酸化ガス流路（図1では一点鎖線で表示）と、酸素オフガスに含まれる水を循環させるための水循環流路601（図1では破線で表示）と、システム全体を制御するためのパワーコントロールユニット700を備えている。

【0033】このうち、水素ガス流路は、高压水素ガスタンク300の放出口から燃料電池200の供給口に至る本流流路401と、燃料電池200の排出口からポンプ410を介して本流流路401に戻る循環流路403と、循環している水素ガス中の不純物を排出するための排出流路405と、圧力異常時に水素ガスを排出するためのリリース流路407、409と、水素ガス漏れをチェックする際に用いるリークチェック流路411と、水素ガス供給ポート428から高压水素ガスタンク300の充填口に至る供給流路413と、を備えている。本実施例では、水素ガスの供給源として高压水素ガスタンク300を用いており、高压の水素ガスを放出することができる。

【0034】本流流路401には、高压水素ガスタンク

300の放出口にシャットバルブ302および放出マニュアルバルブ304が配置されており、流路途中に減圧バルブ418、熱交換器420および減圧バルブ422がそれぞれ配置されており、燃料電池200の供給口にシャットバルブ202が配置されている。また、循環流路403には、燃料電池200の排出口にシャットバルブ204が配置されており、流路途中に、気液分離器406、ポンプ410及び逆止弁419がそれぞれ配置されている。また、供給流路413には、高圧水素ガスタンク300の充填口に逆止弁306および充填マニュアルバルブ308が配置されている。さらに、排出流路405にはシャットバルブ412および水素希釈器424が、リリース流路407にはリリースバルブ414が、同じくリリース流路409にはリリースバルブ416が、リークチェック流路411にはリークチェックポート426が、それぞれ配置されている。

【0035】次に酸化ガス流路について説明する。酸化ガス流路は、燃料電池200に酸化ガスを供給する酸化ガス供給流路501と、燃料電池200から排出された酸素オフガスを排出する酸素オフガス排出流路503と、水素希釈器424に酸素オフガスを導く酸素オフガス導入流路505とを備えている。

【0036】酸化ガス供給流路501には、エアクリーナ502と、コンプレッサ504と、加湿モジュール506とが配置されている。また、酸素オフガス排出流路503には、調圧弁508と、前述の加湿モジュール506と、気液分離器510と、消音器512と、オフガス排出口514が配されている。

【0037】また、水循環流路601には、ポンプ602、606と、加湿水タンク604と、インジェクタ608とが配されている。

【0038】さらに、パワーコントロールユニット700は、図示せざる各種センサから得られた検出結果を入力すると共に、各バルブ202、204、302、412や、ポンプ410、602、606や、コンプレッサ504をそれぞれ制御する。制御線等は、図示の都合上省略した。ポンプ410や、コンプレッサ504、あるいはポンプ602、606などは、それぞれ、駆動用のモータが設けられているが、モータの図示は省略した。なお、放出マニュアルバルブ304および充填マニュアルバルブ308は、それぞれ、手動で開閉されるようになっている。

【0039】酸化ガスの流れについて簡略に説明する。パワーコントロールユニット700によってコンプレッサ504を駆動すると、大気中の空気が、エアクリーナ502を介して酸化ガスとして取り込まれる。空気は、エアクリーナ502によって浄化され、さらに、コンプレッサ504によって加圧された後、酸化ガス供給流路501を通り、加湿モジュール506を介して燃料電池200に供給される。

【0040】供給された酸化ガスは、燃料電池200内において、上述した電気化学反応に使用された後、酸素オフガスとして排出される。排出された酸素オフガスは、酸素オフガス排出流路503を通り、調圧弁508を介した後、再び、加湿モジュール506に流入される。

【0041】前述したように、燃料電池200内の酸素極側では、式(2)に従って水(H_2O)が生成されるため、燃料電池200から排出される酸素オフガスは、非常にウェットで、多くの水分を含んでいる。一方、大気中から取り入れて、コンプレッサ504によって加圧された酸化ガス(空気)は、湿度の低いガスである。本実施例では、酸化ガス供給流路501と酸素オフガス排出流路503を一つの加湿モジュール506を通過させ、両者の間で水蒸気交換を行なうことにより、非常にウェットな酸素オフガスからドライな酸化ガスへ水分を与えるようにしている。この結果、加湿モジュール506から流出され燃料電池200へ供給される酸化ガスはある程度ウェットになり、加湿モジュール506から流出され車両外部の大気中へ排出される酸素オフガスはある程度ドライになる。

【0042】こうして、加湿モジュール506においてある程度ドライになった酸素オフガスは、次に、気液分離器510に流入される。気液分離器510では、加湿モジュール506からの酸素オフガスを気体分と液体分に気液分離し、酸素オフガスに含まれている水分を液体分としてさらに除去して、よりドライにしている。また、除去された水分は回収水として回収され、ポンプ602によって汲み上げられて、加湿水タンク604に蓄えられる。そして、この回収水はポンプ606によってインジェクタ608に送り出され、コンプレッサ504の流入口で、霧吹きされる。この結果、エアクリーナ502からの酸化ガスに、所望の水分(水蒸気)が混合される。こうして、酸化ガス供給流路501を通る酸化ガスは、加湿モジュール506による加湿に加えて、更にウェットにされる。

【0043】以上のようにして、気液分離器510においてさらにドライになった酸素オフガスは、その後、消音器512に導かれることで、圧力の変動が緩和されて消音作用を受け、オフガス排出口514から車両外部の大気中に排出される。

【0044】次に、水素ガスの流れについて説明する。高圧水素ガスタンク300の放出マニュアルバルブ304は、通常時は、常に開いており、充填マニュアルバルブ308は、常に閉じている。また、高圧水素ガスタンク300のシャットバルブ302と、燃料電池200のシャットバルブ202、204は、それぞれ、パワーコントロールユニット700によって、燃料電池システムの運転時には開いているが、停止時には閉じている。その他、排出流路405のシャットバルブ412は、パワ

ーコントロールユニット700によって、運転時には、基本的に閉じている。なお、リリースバルブ414、416は、通常は綴じており、圧力異常時などの場合に開いて、過剰な圧力を逃がす働きをなす。

【0045】運転時において、前述したとおり、パワーコントロールユニット700がシャットバルブ302を開くと、高圧水素ガスタンク300からは水素ガスが放出される。放出された水素ガスは、本流流路401を通過して燃料電池200に供給され、燃料電池200内において前述の電気化学反応に使用される。使用後のガスは、水素オフガスとして排出され、循環流路403を通過して本流流路401に戻され、再び、燃料電池200に供給される。このとき、循環流路403の途中に設けられているポンプ410を駆動することによって、循環流路403を通る水素オフガスは加圧されて、本流流路401に送り出される。こうして、水素ガスは、本流流路401及び循環流路403を通過して循環している。なお、循環流路403中において、本流流路401との接続点と、ポンプ410と、の間には、循環している水素オフガスが逆流しないようにするために、逆止弁419が設けられている。

【0046】このように、水素オフガスを本流流路401に戻して水素ガスを循環させることにより、燃料電池200で使用される水素量は同じであっても、燃料電池200に供給される水素ガスの見かけの流量が多くなり、流速も速くなるため、燃料電池200に対する水素の供給という観点から、有利な条件を作り出している。この結果、燃料電池200の出力電圧も上がる。

【0047】更に、水素ガスを循環させることで、電解質膜を透過して酸素極側から水素極側に漏れ出してくる空気中の窒素などの不純物が、水素極に溜まるということがない。従って、窒素などの不純物の滞留により、燃料電池200が発電動作に支障を来し、出力電圧が落ちてしまうということもない。

【0048】もとより、水素ガスを循環して均一化させたとしても、燃料電池200内において、酸素極側から水素極側には不純物が常時漏れ出してくるため、長時間経てば、均一化された水素ガス中の不純物の濃度は次第に上がり、それに連れて水素の濃度は低下する。そのため、循環流路403から分岐した排出流路405に、シャットバルブ412を設け、パワーコントロールユニット700によって、このシャットバルブ412を定期的に開いて、循環している不純物を含む水素ガスの一部を排出している。シャットバルブ412を開くことで、不純物を含んだ水素ガスの一部は循環路から排出され、その分だけ、高圧水素ガスタンク300からの純粋な水素ガスが導入される。これにより、水素ガス中の不純物の濃度は下がり、逆に水素の濃度は上がる。この結果、燃料電池200は、発電を継続して適切に行なうことができる。シャットバルブ412を開く時間間隔は、運転条

件や出力により異なるが、例えば5秒に1回程度としても良い。

【0049】なお、燃料電池200の発電動作中にシャットバルブ412を開けたとしても、燃料電池200の出力電圧は一瞬下がるだけで、大きな電圧低下にはならない。シャットバルブ412の開放時間としては、1秒以下が好ましく、例えば、500msec程度がより好ましい。

【0050】シャットバルブ412から排出された水素ガスは、排出流路405を通過して、水素希釈器424に供給される。水素希釈器424には、酸素オフガス排出流路503から分岐した酸素オフガス導入流路505を通過して、酸素オフガスも供給されている。水素希釈器424では、これら供給された水素ガスと酸素オフガスとを混合することによって、シャットバルブ412から排出された水素ガスを希釈している。希釈された水素ガスは、酸素オフガス排出流路503に送り込まれ、酸素オフガス排出流路503を流れる酸素オフガスとともに混合される。そして、混合されたガスは、オフガス排出口514から車両外の大気中に排気される。

【0051】なお、ポンプ410は、パワーコントロールユニット700によって、その駆動が制御されており、燃料電池200の発生した電力の消費量に応じて、循環流路403を流れる水素オフガスの流速、即ち燃料としての水素ガスの供給量を変化させている。

【0052】また、高圧水素ガスタンク300の出口近傍には、1次減圧用の減圧バルブ418と2次減圧用の減圧バルブ422の2つ減圧バルブが設けられている。これらの減圧バルブは、高圧水素ガスタンク300内の高圧の水素ガスを、2段階で減圧している。即ち、具体的には、1次減圧用の減圧バルブ418によって、およそ20~35MPaからおよそ0.8~1MPaに減圧し、さらに2次減圧用の減圧バルブ422によって、およそ0.8~1MPaからおよそ0.2~0.3MPaに減圧する。この結果、高圧の水素ガスを燃料電池200に供給して、燃料電池200を傷めるということがない。

【0053】なお、1次減圧用の減圧バルブ418によって、高圧の水素ガスをおよそ20~35MPaからおよそ0.8~1MPaに減圧される。高圧水素ガスタンク300からの水素放出は、膨張を伴うために圧力、流量によって、放出温度が変化する。本実施例では、1次減圧用の減圧バルブ418と2次減圧用の減圧バルブ422との間に、熱交換器420を配置して、減圧後の水素ガスに対して熱交換する仕組みを採用している。この熱交換器420には、図示していないが、燃料電池200を循環した冷却水が供給されており、その冷却水と温度変化した水素ガスとの間で熱交換が行なわれる。水素ガスの温度は、この熱交換器420を通過することによって、ほぼ適正な温度範囲となり、燃料電池200に供

給することができる。従って、燃料電池 200 内では、十分な反応温度が得られるため、電気化学反応が進み、適正な発電動作を行なうことができる。

【0054】また、前述したように、燃料電池 200 内の酸素極側では、式 (2) に従って水 (H_2O) が生成され、その水は水蒸気として酸素極側から電解質膜を通して水素極側にも入ってくる。従って、燃料電池 200 から排出される水素オフガスは、ウェットで、かなり多くの水分を含んでいる。本実施例では、循環流路 403 の途中に気液分離器 406 を設け、この気液分離器 406 によって、水素オフガスに含まれる水分を気液分離し、液体分を除去して、気体 (水蒸気) 分のみを他の気体と共にポンプ 410 に送るようにしている。これにより、水素ガスに含まれる水分は気体分のみとなり、燃料電池 200 には、水分が気液混合体として供給されることがなく、発電動作は良好に継続される。

【0055】一方、減圧バルブ 418 や 422 が故障するなどの異常が生じた場合には、燃料電池 200 に供給される水素ガスの圧力が異常に高くなることがあり得る。本実施例では、本流流路 401 における減圧バルブ 418 の後段で分岐したリリーフ流路 407 に、リリーフバルブ 414 を設けると共に、減圧バルブ 422 の後段で分岐したリリーフ流路 409 に、リリーフバルブ 416 を設けている。この結果、減圧バルブ 418 から減圧バルブ 422 に至る本流流路 401 中の水素ガスの圧力が所定値以上に上がった場合に、リリーフバルブ 414 が開いて、また、減圧バルブ 422 から燃料電池 200 に至る本流流路 401 中の水素ガスの圧力が所定値以上に上がった場合には、リリーフバルブ 416 が開いて、車両外の大気中に水素ガスを排気して、水素ガスの圧力がそれ以上過大になることを防止している。

【0056】高圧水素ガスタンク 300 に水素ガスを充填する場合には、車両の側面に設けられている水素ガス供給ポート 428 に、水素ガス供給パイプ (図示せず) をつなぎ、高圧水素ガスタンク 300 に取り付けられている充填マニュアルバルブ 308 を手動で開く。こうすることで、水素ガス供給パイプから供給される高圧の水素ガスは、供給流路 413 を介して高圧水素ガスタンク 300 に充填される。なお、高圧水素ガスタンク 300 の根本には逆止弁 306 が設けられており、ガス充填時の逆流事故を防止している。

【0057】図 2 は図 1 の燃料電池システムを搭載した車両の縦断面を模式的に示した断面図である。本実施例の燃料電池システム 100 は、図 2 に示すように、車両 10 全体にわたって配置されている。このうち、車両 10 のフロント部 10a には、主として、燃料電池 200 や、パワーコントロールユニット 700 や、コンプレッサ 504 などが配置され、床下部 10b には、水素ガス流路 401、403 やポンプ 410 などが配置され、リア部 10c には、高圧水素ガスタンク 300 や水素ガス

供給ポート 428 などが配置されている。

【0058】図 1 に示した燃料電池システムの他、フロント部 10a には、燃料電池 200 によって発生された電力により車両 10 の推進力を生じさせる駆動モータ 800 や、駆動モータ 800 の発生したトルクを車軸に伝えるギヤ 810 や、駆動モータ 800 を冷却させるためのラジエタ 820 や、エアコン用のコンデンサ 830 や、燃料電池 200 を冷却するためのメインラジエタ 840 などが配置され、床下部 10b には、燃料電池 200 を冷却するためのサブラジエタ 850 などが配置され、リア部 10c には、燃料電池 200 を補助するための 2 次電池 860 などが配置されている。

【0059】次に、本実施例における高圧タンクアッセンブリについて図 3～図 9 を参照して説明する。本実施例では、4 本の高圧水素ガスタンク 300 は高圧タンクアッセンブリとして組み立てられた後に、車両に搭載

(固定) される。図 3 は本実施例における高圧タンクアッセンブリの全体構成を示す説明図である。図 4 は一対の高圧水素ガスタンク 300 が車載用フレームに固定される状態を示す説明図である。図 5 は図 4 に示す車載用フレームに固定された一対の高圧水素ガスタンク 300 の平面図である。図 6 は図 4 に示す車載用フレームに固定された一対の高圧水素ガスタンク 300 の正面図である。図 7 は車載時に車両最後部に配置される高圧水素ガスタンク 300 を車載用フレームに固定する固定バンドの斜視図である。図 8 は車載時に車両最後部に配置される高圧水素ガスタンク 300 が固定バンドによって固定されている様子を示す説明図である。図 9 は車両最後部に配置されている高圧水素ガスタンク 300 が移動した場合における固定バンドの状態変化を示す説明図である。

【0060】図 3 に示すように、本実施例における高圧タンクアッセンブリ 30 は、車載位置に従って配置される 2 つの高圧水素ガスタンクモジュール 31 と、高圧水素ガスタンクモジュール 31 の各高圧水素ガスタンク 300 を連通する高圧配管 32 とを備えている。高圧水素ガスタンクアッセンブリ 30 は、この状態のまま、車両の所定位置に搭載される。

【0061】図 4 に示すように、高圧水素ガスタンクモジュール 31 は、2 つの高圧水素ガスタンク 300 と、高圧水素ガスタンク 300 を車体に取り付けるための共通フレーム 310、端部フレーム 311、結合フレーム 312、高圧水素ガスタンク 300 を各フレーム 310、311 に固定するための固定バンド 320、330 とを備えている。各高圧水素ガスタンク 300 には、既述のように、水素ガス供給ポート 428 から供給される水素ガスを高圧水素ガスタンク 300 内に充填するための充填マニュアルバルブ 308、高圧水素ガスタンク 300 内に充填されている水素ガスを放出するための放出マニュアルバルブ 304 が備えられている。

【0062】図5および図6に示すように、共通フレーム310は、隣接する2つの高圧水素ガスタンク300の間に配置されるフレームであり、各高圧水素ガスタンク300を固定する際に共有される。共通フレーム310を用いることによって、各高圧水素ガスタンク300を近接させて（例えば、10mm程度）配置することができるので、高圧水素ガスタンク300の搭載に要求されるスペースを小さくすることができる。また、フレームの共有化により、フレーム数を1本減らすことができるので、高圧水素ガスタンクアッセンブリ30の重量を低減することができる。

【0063】端部フレーム311は、2つの高圧水素ガスタンク300によって形成される列の両端部、すなわち、隣の高圧水素ガスタンク300と隣接しない側に配置されるフレームであり、各高圧水素ガスタンク300によって占有される。両フレーム310、311は、結合フレーム312によって格子状に結合されている。両フレーム310、311には、車載時にボルト等の締結具を用いてフレームを固定するための取付孔313がそれぞれ2つずつ形成されている。また、共通フレーム310、および端部フレーム311には、結合フレーム312を取り付けると共に、固定バンドを取り付けるための取付孔314がそれぞれ4つ、および2つずつ形成されている。図面上では、各フレーム310、311取付孔313が図示されているので、各フレーム310、311が厚く表されているが、各フレーム310、311の厚さは、約1.6mm程度である。

【0064】固定バンド320、330は、厚さ約2.0mm程度の長尺状の金属製のバンドであり、高圧水素ガスタンク300の外周形状に沿った形状を有している。固定バンド320は、フレーム310、311に変形のおそれがある部位に使用されるバンドであり、たとえば、車両搭載時に車両最後部に配置される高圧水素ガスタンク300をフレーム310、311に固定するために用いられる。これに対して、固定バンド330は、固定バンド320が用いられない、一般的な部位にて高圧水素ガスタンク300をフレーム310、311に固定するために用いられる固定バンドである。固定バンド320は、図7に示すような形状を有し、図8に示すように各フレーム310、311に対して取り付けられている。一方、固定バンド330は図10に示すような形状を有している。

【0065】図7に示すように、固定バンド320は、端部フレーム311に固定される際に用いられる第1の取付孔321を一端に有し、共通フレーム310に固定される際に用いられる第2の取付孔322を略中央部に有している。また、固定バンド320は、略中央部から他端にかけて、スリット323を有している。

【0066】第2の取付孔322には、スリット323に向けて切り欠き部324が形成されており、固定バン

ド320が取付孔321へ向かって引っ張られた場合には、第2の取付孔322がスリット323に向かって切れ、スリット323が第2の取付孔322として機能する。この状態について図9を参照して説明する。例えば、後方から他の車両によって追突された場合には、端部フレーム311が固定されている車両のメインフレームが破線で示すように変形する。変形に伴って、固定バンド320には、矢印で示す方向に張力が加わり、第2の取付孔322を介して固定バンド320を共通フレーム310に対して結合しているボルトB1によって、第2の取付孔322は、切り欠き部322の方向に切り裂かれる。この結果、第2の取付孔322とスリット323とが連通状態となり、固定バンド320は破線で示す位置に移動する。すなわち、張力によって固定バンド320は破断せず、高圧水素ガスタンク300は、依然として固定バンド320によって保持され、高圧水素ガスタンク300の落下を防止することができる。

【0067】図10に示すように、固定バンド330は、端部フレーム311に固定される際に用いられる第1の取付孔331を一端に有し、共通フレーム310に固定される際に用いられる第2の取付孔332を他端に有している。

【0068】高圧配管32は、高圧水素ガスタンクモジュール31を構成する各高圧水素ガスタンク300の充填マニュアルバルブ308を接続（結合）する水素ガス充填管413、並びに各高圧水素ガスタンク300の放出マニュアルバルブ304を接続する水素ガス放出管401aを備える。水素ガス充填管413の一端には、水素ガス供給ポート428が備えられている。水素ガス放出管401aの最下流には、減圧バルブ418が取り付けられている。

【0069】図3に示されているように、高圧配管32、すなわち、水素ガス充填管413および水素ガス放出管401aは、車載時における車両側の形状を考慮して配管されており、車両側の構造物との干渉を防止している。

【0070】以上、説明したように、本実施例に係る高圧タンクアッセンブリによれば、複数の高圧水素ガスタンクモジュール31と高圧配管32とを、高圧水素ガスタンクアッセンブリ30の状態で車両に搭載することができる。したがって、高圧水素ガスタンクアッセンブリ30を構成する高圧水素ガスタンク300を初めとする各構成部品を個々に搭載、取り付けする場合と比較して、車載時における工程数を大幅に低減することができる。また、車載前に、高圧配管32の結合状態、高圧配管32と各バルブ304、308との接続状態を検査することができるので、高圧配管32の結合信頼性を向上させることができる。仮に、高圧配管32の結合不良が発見された場合であっても、車載前であるため、車載後と比較してその対応作業を容易に行うことができる。

【0071】また、本実施例に係る高圧タンクアッセンブリによれば、車載時の車両形状を考慮して、高圧水素ガスタンク300が配置され、高圧配管32が配管されているので、車載作業が容易である。また、予め、高圧水素ガスタンク300の車載位置を考慮して組み立てるので、水素ガスタンク300の搭載位置の精度を高くすることができる。

【0072】さらに、本実施例では、高圧タンクアッセンブリを車両の床下に搭載するので、客室、トランクルームスペースを犠牲にすることなく、高圧水素ガスタンク300を車載することができる。また、重量物である高圧水素ガスタンク300を床下に搭載することによって、高圧タンクを屋根上に搭載する場合と比較して車両の重心を低くすることが可能となり、車両の操舵性を向上させることができる。また、本実施例に係る高圧タンクアッセンブリが搭載される車両の後部床下スペースは、ガソリン車両における燃料タンクの搭載スペースとして利用されてきたスペースであるから、他の車両構成部品の再配置を必要とすることなく、高圧タンクアッセンブリを車両に搭載することができる。

【0073】本実施例では、共通フレーム310を隣接する2つの高圧水素ガスタンク300で共有するので、高圧水素ガスタンクモジュール31をコンパクト化することができると共に、軽量化することができる。また、部品点数を削減することが可能となり、製品コストも削減することができる。

【0074】本実施例では、車両最後部に位置する高圧水素ガスタンク300をフレーム310、311に対して固定する固定バンド320の取付孔322に、スリット323に向かって形成されている切り欠き部324が形成されている。したがって、後方から他の車両によって追突される等して固定バンド320に張力が掛かった場合であっても固定バンド320は破断せず、高圧水素ガスタンク300は、依然として固定バンド320によって保持され、高圧水素ガスタンク300の落下を防止することができる。

【0075】本実施例では、高圧配管32が同一側面であって、高圧水素ガスタンク300の底面よりも高い位置に配管されているので、高圧水素ガスタンクアッセンブリ30を床面に置く場合にも、高圧配管32に荷重がかかり、変形、接続部位の信頼性の低下といった事態を防止することができる。したがって、アッセンブリ化した状態での取り扱い性を向上させることができる。

【0076】以上、実施例に基づき本発明に係る高圧タンクアッセンブリを説明してきたが、上記した発明の実施の形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明は、その趣旨並びに特許請求の範囲を逸脱することなく、変更、改良され得ると共に、本発明にはその等価物が含まれることはもちろんである。

【0077】上記実施例では、高圧水素ガスタンクモジュール31が2つの高圧水素ガスタンク300によって構成されているが、高圧水素ガスタンクモジュール31は、3つ以上の高圧水素ガスタンク300によって構成されていても良い。かかる場合には、2つの高圧水素ガスタンク300が隣接する位置には、共通フレーム310が用いられ、水素ガスタンク300の列の両端部に位置する水素ガスタンク300の非隣接側に端部フレーム311が用いられる。

【0078】上記実施例では、高圧配管32は、各高圧水素ガスタンク300を連通するように接続されているが、各高圧水素ガスタンク300を連通することなく、例えば、減圧バルブ418の手前に配管結合器を設け、各高圧水素ガスタンク300と配管結合器とをそれぞれ独立して結合するようにしても良い。

【0079】上記実施例では、固定バンド320に張力が掛かった際に、切り欠き部324によって第2の取付孔322とスリット323との連通を容易化しているが、第2の取付孔322をスリット323とを予めスリット323よりも狭いスリットによって連通させておいても良い。かかる場合には、第2の取付孔322からスリット323へのボルトB1の移動をより容易化することができる。

【0080】上記実施例では、高圧配管32を同一側に配管しているが、例えば、高圧水素ガスタンクモジュール単位にて、異なる側に配管しても良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る高圧タンクアッセンブリを適用可能な車載用燃料電池システムの一実施例を示す構成図である。

【図2】図1の燃料電池システムを搭載した車両の縦断面を模式的に示した断面図である。

【図3】本実施例における高圧タンクアッセンブリの全体構成を示す説明図である。

【図4】一対の高圧水素ガスタンク300が車載用フレームに固定される状態を示す説明図である。

【図5】図4に示す車載用フレームに固定された一対の高圧水素ガスタンク300の平面図である。

【図6】図4に示す車載用フレームに固定された一対の高圧水素ガスタンク300の正面図である。

【図7】車載時に車両最後部に配置される高圧水素ガスタンク300を車載用フレームに固定する固定バンド320の斜視図である。

【図8】車載時に車両最後部に配置される高圧水素ガスタンク300が固定バンドによって固定されている様子を示す説明図である。

【図9】車両最後部に配置されている高圧水素ガスタンク300が移動した場合における固定バンドの状態変化を示す説明図である。

【図10】一般的に用いられる高圧水素ガスタンク300

0 を車載用フレームに固定する固定バンド 330 の斜視図である。

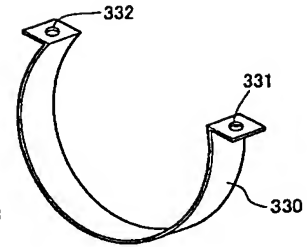
【図 11】従来例における高圧タンクの車載例を示す説明図である。

【符号の説明】

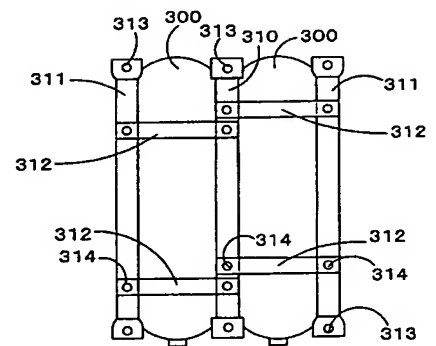
10…車両
 10a…フロント部
 10b…床下部
 10c…リア部
 30…高圧水素ガスタンクアッセンブリ
 31…高圧水素ガスタンクモジュール
 32…高圧配管
 100…燃料電池システム
 200…燃料電池
 202…シャットバルブ
 204…シャットバルブ
 300…高圧水素ガスタンク
 302…シャットバルブ
 304…放出マニュアルバルブ
 306…逆止弁
 308…充填マニュアルバルブ
 310…共通フレーム
 311…端部フレーム
 312…結合フレーム
 313…取付孔
 314…取付孔
 320…固定バンド
 321…第 1 の取付孔
 322…第 2 の取付孔
 323…スリット
 324…切り欠き部
 330…固定バンド
 401…本流流路
 401a…水素ガス放出管
 403…循環流路
 405…排出流路
 406…気液分離器
 407…リリーフ流路
 409…リリーフ流路
 410…ポンプ
 411…リークチェック流路

412…シャットバルブ
 413…供給流路（水素ガス充填管）
 414…リリーフバルブ
 416…リリーフバルブ
 418…減圧バルブ
 419…逆止弁
 420…熱交換器
 422…減圧バルブ
 424…水素希釈器
 10 426…リークチェックポート
 428…水素ガス供給ポート
 501…酸化ガス供給流路
 502…エアクリーナ
 503…酸素オフガス排出流路
 504…コンプレッサ
 505…酸素オフガス導入流路
 506…加湿モジュール
 506a…酸化ガス流入口
 506b…酸化ガス流出口
 20 506c…酸素オフガス流入口
 506d…酸素オフガス流出口
 506e…細孔
 506f…膜
 506g…酸化ガス管
 508…調圧弁
 510…気液分離器
 512…消音器
 514…オフガス排出口
 601…水循環流路
 30 602…ポンプ
 604…加湿水タンク
 606…ポンプ
 608…インジェクタ
 700…パワーコントロールユニット
 800…駆動モータ
 810…ギヤ
 820…ラジエタ
 830…コンデンサ
 840…メインラジエタ
 40 850…サブラジエタ
 B1…ボルト

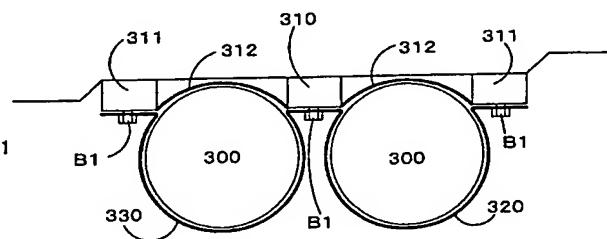
【図 10】



【図 5】



【圖 6】



THIS PAGE BLANK (15710)